

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-73129

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 D 3/226

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 D 3/20

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-66504

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(31) 優先権主張番号 特願平8-169972

(32) 優先日 平8(1996) 6月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 曾根 啓助

静岡県浜松市三新町314-2

(72) 発明者 穂積 和彦

静岡県袋井市川井1044-3

(72) 発明者 兼子 佳久

静岡県周智郡森町睦実1582-1

(72) 発明者 杉山 達朗

静岡県磐田市見付3070-1

(74) 代理人 弁理士 江原 省吾 (外3名)

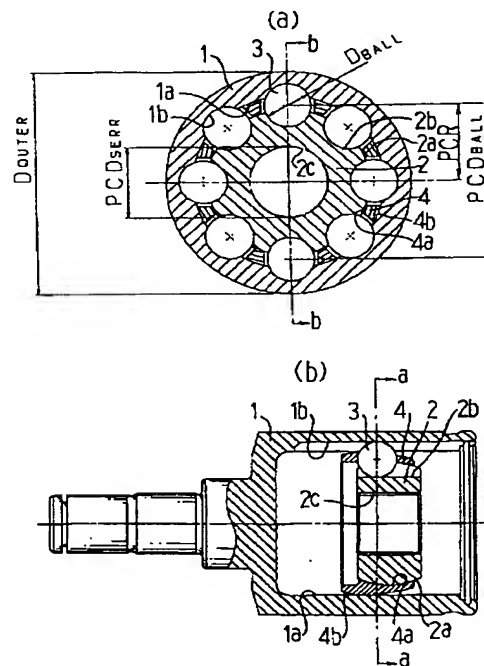
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摺動型等速自在継手

(57) 【要約】

【解決課題】 コンパクト化、強度、耐久性、負荷容量、作動角の確保

【解決手段】 トルク伝達ボール3は8個配置されている。トルク伝達ボール3のピッチ円径 PCD_{BALL} ($PCD_{BALL} = 2 \times PCR$) と直径 D_{BALL} との比 $r1 (= PCD_{BALL} / D_{BALL})$ は、 $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ の範囲、外側継手部材1の外径 D_{OUTER} と内側継手部材2のセレーション (又はスプライン) 2cのピッチ円径 PCD_{SERR} との比 $r1 (= D_{OUTER} / PCD_{SERR})$ は $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ の範囲内の値に設定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状の内径面に複数の直線状の案内溝を軸方向に形成した外側継手部材と、

球面状の外径面に複数の直線状の案内溝を軸方向に形成した内側継手部材と、

外側継手部材の案内溝と内側継手部材の案内溝とが協働して形成される複数のボールトラックにそれぞれ配されたトルク伝達ボールと、

トルク伝達ボールを保持するポケット、外側継手部材の内径面に接触案内される球面状の外径面、および内側継手部材の外径面に接触案内される球面状の内径面を有し、かつ、その外径面の球面中心と内径面の球面中心とがそれぞれポケット中心に対して軸方向の反対側にオフセットされた保持器とを備えた摺動型等速自在継手において、

前記ボールトラックの本数およびトルク伝達ボールの個数がそれぞれ8であることを特徴とする摺動型等速自在継手。

【請求項2】 前記トルク伝達ボールのピッチ円径(PCD_{BALL})と直径(D_{BALL})との比 $r1(=PCD_{BALL}/D_{BALL})$ が $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ であることを特徴とする請求項1記載の摺動型等速自在継手。

【請求項3】 前記トルク伝達ボールのピッチ円径(PCD_{BALL})と直径(D_{BALL})との比 $r1(=PCD_{BALL}/D_{BALL})$ が $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ であり、かつ、前記外側継手部材の外径(D_{OUTER})と、前記内側継手部材の内径面内に形成される、軸部を連結するための歯型のピッチ円径(PCD_{SERR})との比 $r2(=D_{OUTER}/PCD_{SERR})$ が $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ であることを特徴する請求項1記載の摺動型等速自在継手。

【請求項4】 前記保持器の外径面の球面中心と内径面の球面中心とがそれぞれポケット中心に対して軸方向の反対側に等距離(f)だけオフセットされ、前記オフセット量(f)と前記トルク伝達ボールのピッチ円径(PCD_{BALL})との比 $r3(=f/PCD_{BALL})$ が $0.05 \leq r3 \leq 0.15$ であることを特徴とする請求項1、2又は3記載の摺動型等速自在継手。

【請求項5】 前記保持器のポケットが軸方向に対向した一対のポケット面を有し、その一対のポケット面のうち、前記保持器の小径側に位置するポケット面の近傍に、前記保持器の外径面から突出した突出部を有することを特徴とする請求項2、3又は4記載の摺動型等速自在継手。

【請求項6】 前記保持器のポケットが周方向に対向した一対のポケット面を有し、その一対のポケット面が、外径方向に向かって開いた形状のテーパ面を有することを特徴とする請求項2、3又は4記載の摺動型等速自在継手。

【請求項7】 自動車の動力伝達装置に用いられる請求項1～請求項6のいずれかに記載の摺動型等速自在継

手。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、8個のトルク伝達ボールを備えた摺動型等速自在継手に関し、特に自動車の動力伝達装置に好適である。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】等速自在継手には、大別して、2軸間の角度変位のみを許容する固定型と、角度変位および軸方向変位を許容する摺動型とがあり、それぞれ使用条件、用途等に応じて機種選択される。固定型としてはツェバー型等速自在継手、摺動型としてはダブルオフセット型等速自在継手、トリボード型等速自在継手等が代表的である。摺動型のうち、トリボード型等速自在継手はトルク伝達部材としてローラを用い、その他はトルク伝達部材としてボールを用いている。

【0003】例えばダブルオフセット型等速自在継手は、一般に、円筒状の内径面に6本の直線状の案内溝を軸方向に形成した外側継手部材と、球面状の外径面に6本の直線状の案内溝を軸方向に形成した内側継手部材と、外側継手部材の案内溝と内側継手部材の案内溝とが協働して形成されるボールトラックに配された6個のトルク伝達ボールと、トルク伝達ボールを保持する保持器とで構成される。保持器の外径面の球面中心と内径面の球面中心とが、それぞれ、ポケット中心から軸方向の反対側にオフセットされているのでダブルオフセット型と呼ばれている。この種の継手が、作動角をとりつつ回転トルクを伝達する際、保持器は、内側継手部材の傾きに応じてボールトラック上を移動するトルク伝達ボールの位置まで回転し、トルク伝達ボールを作動角の角度2等分面内に保持する。さらに、外側継手部材と内側継手部材とが軸方向に相対移動すると、保持器の外径面と外側継手部材の内径面との間で滑りが生じ、円滑な軸方向移動(プランジング)を可能にする。

【0004】本発明は、上記のような摺動型等速自在継手において、より一層のコンパクト化を図り、また、比較品(上述したような6個のトルク伝達ボールを有する摺動型等速自在継手)と同等以上の強度、負荷容量および耐久性を確保し、特に自動車の動力伝達装置に好適な摺動型等速自在継手を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、円筒状の内径面に複数の直線状の案内溝を軸方向に形成した外側継手部材と、球面状の外径面に複数の直線状の案内溝を軸方向に形成した内側継手部材と、外側継手部材の案内溝と内側継手部材の案内溝とが協働して形成される複数のボールトラックにそれぞれ配されたトルク伝達ボールと、トルク伝達ボールを保持するポケット、外側継手部材の内径面に接触案内される球面状の外径面、および内側継手部材の外径面に接触案内

される球面状の内径面を有し、かつ、その外径面の球面中心と内径面の球面中心とがポケット中心に対してそれぞれ軸方向の反対側にオフセットされた保持器とを備えた摺動型等速自在継手において、ボールトラックの本数およびトルク伝達ボールの個数がそれぞれ8である構成を提供する。

【0006】トルク伝達ボールのピッチ円径(PCD_{BALL})と直径(D_{BALL})との比

$r1 (= PCD_{BALL} / D_{BALL})$ は $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ の範囲内の値とすることができる。ここで、トルク伝達ボールのピッチ円径(PCD_{BALL})は、180度対向したボールトラック内に位置する2つのトルク伝達ボールの中心間距離に等しい。

【0007】 $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ とした理由は、外側継手部材等の強度、継手の負荷容量および耐久性を比較品(6個ボールの摺動型等速自在継手)と同等以上に確保するためである。すなわち、等速自在継手においては、限られたスペースの範囲で、トルク伝達ボールのピッチ円径(PCD_{BALL})を大幅に変更することは困難で*

*ある。そのため、 $r1$ の値は主にトルク伝達ボールの直径(D_{BALL})に依存することになる。 $r1 < 2.9$ であると(主に直径 D_{BALL} が大きい場合)、他の部品(外側継手部材、内側継手部材等)の肉厚が薄くなりすぎて、強度の点で懸念が生じる。逆に $r1 > 4.5$ であると(主に直径 D_{BALL} が小さい場合)、負荷容量が小さくなり、耐久性の点で懸念が生じる。また、トルク伝達ボールと案内溝との接触部分の面圧が上昇し(直径 D_{BALL} が小さくなると、接触部分の接触楕円が小さくなるため)、案内溝の溝肩エッジ部分の欠け等の要因になることが懸念される。

【0008】 $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ とすることにより、外側継手部材等の強度、継手の負荷容量および耐久性を比較品(6個ボールの摺動型等速自在継手)と同等以上に確保することができる。このことは、試験により、ある程度裏付けされている。

【0009】

【表1】

$r1$	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
耐久性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
外輪強度	×	△	△	○	○	○	○	○	○
内輪強度	×	△	△	○	○	○	○	○	○
保持器強度	×	△	△	○	○	○	○	○	○

○:良 △:可 ×:不可

(8個ボール)

【0010】表1に示すように(表1は比較試験に基づく評価を示している。)、 $r1 = 2.8$ とした場合は、外側継手部材としての外輪、内側継手部材としての内輪、保持器の強度が十分に確保されず、好ましくない結果が得られた。 $r1 = 2.9$ 、 3.0 とした場合は、強度面でもますます良好な結果が得られた。特に $r1 \geq 3.1$ とした場合では、外輪、内輪、保持器の強度および継手の耐久性が十分に確保され、好ましい結果が得られた。尚、 $r1 > 3.7$ の範囲内については、まだ試験は行っていないが、上記と同様に好ましい結果が得られるものと推測される。ただし、 $r1 > 4.5$ になると、上述したように、耐久性および内・外輪の強度の点が問題になると考えられるので、 $r1 \leq 4.5$ とするのが良い。

【0011】以上により、 $r1$ は、 $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ の範囲内、好ましくは、 $3.1 \leq r1 \leq 4.5$ の範囲内に設定するのが良い。

【0012】また、上記構成に加え、外側継手部材の外

径(D_{OUTER})と内側継手部材の内径面に形成される歯型のピッチ円径(PCD_{SEERR})との比 $r2 (= D_{OUTER} / PCD_{SEERR})$ を $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ の範囲内とすると良い。

【0013】 $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ とした理由は次にある。すなわち、内側継手部材の歯型のピッチ円径(PCD_{SEERR})は、相手軸の強度等との関係で大幅に変更することはできない。そのため、 $r2$ の値は、主に外側継手部材の外径(D_{OUTER})に依存することになる。 $r2 < 2.5$ であると(主に外径 D_{OUTER} が小さい場合)、各部品(外側継手部材、内側継手部材等)の肉厚が薄くなりすぎて、強度の点で懸念が生じる。一方、 $r2 > 3.5$ であると(主に外径 D_{OUTER} が大きい場合)、寸法的な面等から実用上の問題が生じる場合があり、また、コンパクト化という目的も達成できない。 $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ とすることにより、外側継手部材等の強度および継手の耐久性を比較品(6個ボールの摺動型等速自在継手)と同等以上に確保することができ、かつ、実

用上の要請も満足できる。特に、 $2.5 \leq r_2 < 3.1$ とすることにより、同じ呼び形式の比較品（6個ボールの摺動型等速自在継手）に対して、外径寸法をコンパクト化できるというメリットがある。

【0014】以上により、 r_2 は、 $2.5 \leq r_2 \leq 3.1$ の範囲内、好ましくは、 $2.5 \leq r_2 < 3.1$ の範囲内に設定するのが良い。

【0015】また、保持器の外径面の球面中心と内径面の球面中心とをそれぞれポケット中心に対して軸方向の反対側に等距離（ f ）だけオフセットし、かつ、オフセ

ット量（ f ）とトルク伝達ボールのピッチ円径（ PCD_{BALL} ）との比 r_3 （ $=f/PCD_{BALL}$ ）を $0.05 \leq r_3 \leq 0.15$ の範囲内とすると良い。

【0016】 $0.05 \leq r_3 \leq 0.15$ とした理由は次にある。すなわち、 $r_3 < 0.05$ であると、作動角付与時、トルク伝達ボールを作動角の角度2等分面に案内する保持器の案内力が減少し、継手の作動性や等速性が不安定になる。一方、 $r_3 > 0.15$ であると、保持器の軸方向の一方側部分の肉厚が薄くなりすぎて、その部分で強度不足をきたしたり、また、トルク伝達ボールが

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。

【0018】図1は、この実施形態に係わる摺動型等速自在継手としてのダブルオフセット型等速自在継手を示している。この等速自在継手は、円筒状の内径面1aに8本の直線状の案内溝1bを軸方向に形成した外側継手部材1と、球面状の外径面2aに8本の直線状の案内溝を軸方向に形成し、内径面に軸部を連結するためのセレーション（又はスプライン）2cを形成した内側継手部材2と、外側継手部材1の案内溝1bと内側継手部材2の案内溝2bとが協働して形成されるボールトラックに配された8個のトルク伝達ボール3と、トルク伝達ボール3を保持する保持器4とで構成される。

【0019】図2に拡大して示すように、保持器4は、*40

* 外側継手部材1の内径面1aに接触案内される球面状の外径面4bと、内側継手部材2の外径面2aに接触案内される球面状の内径面4aと、トルク伝達ボール3を収容する8個のポケット4cとを備えた環体である。外径面4bの球面中心Bと内径面4aの球面中心Aとは、それぞれ、ポケット4cの中心Oに対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされている（オフセット量 f =線分OA=線分OB）。保持器4の内径面4aの曲率半径 R_c と内側継手部材2の外径面2aの曲率半径 R_i とは略同じ（見かけ上等しい）、保持器4のポケット4cの軸方向寸法 L_c はトルク伝達ボール3の直径 D_{BALL} よりも若干小さい。

【0020】外側継手部材1と内側継手部材2とが角度 θ だけ角度変位すると、保持器4に案内されたトルク伝達ボール3は常にどの作動角 θ においても、角度 θ の2等分面（ $\theta/2$ ）内に維持され、継手の等速性が確保される。

【0021】この実施形態では、継手の主要寸法を次のような値に設定している。前述したように、

①トルク伝達ボール3のピッチ円径 PCD_{BALL} （ $PCD_{BALL} = 2 \times PCR$ ）と直径 D_{BALL} との比 r_1 （ $=PCD_{BALL}/D_{BALL}$ ）は、 $2.9 \leq r_1 \leq 4.5$ の範囲、好ましくは、 $3.1 \leq r_1 \leq 4.5$ の範囲内の値に設定するのが、外側継手部材等の強度確保、負荷容量の確保、耐久性の確保の点から好ましいが、この実施形態では、 $r_1 = 3.6$ に設定してある。また、

②外側継手部材1の外径 D_{OUTER} と内側継手部材2のセレーション（又はスプライン）2cのピッチ円径 PCD_{SEER} との比 r_2 （ $=D_{OUTER}/PCD_{SEER}$ ）を $2.5 \leq r_2 \leq 3.5$ 、例えば、 $2.5 \leq r_2 < 3.1$ の範囲内の値に設定してある。上記①の構成は単独で採用しても良い。尚、図1におけるPCRは、ピッチ円径 PCD_{BALL} の1/2の寸法である（ $PCD_{BALL} = 2 \times PCR$ ）。

【0022】上記①②の構成について、同じ呼び形式の比較品（6個ボールのダブルオフセット型等速自在継手）と比較すると表2のようになる。

【0023】

【表2】

$r_1 (=PCD_{BALL}/D_{BALL})$		$r_2 (=D_{OUTER}/PCD_{SEER})$	
実施形態品 (8個ボール)	比較品 (6個ボール)	実施形態品 (8個ボール)	比較品 (6個ボール)
$2.9 \leq r_1 \leq 4.5$	$2.8 \leq r_1 \leq 3.2$	$2.5 \leq r_2 \leq 3.5$	$3.1 \leq r_2$

【0024】さらに、この実施形態では、

50 ③保持器4のオフセット量（ f ）とトルク伝達ボール3

のピッチ円径(PCD_{ALL})との比 $r_3 (= f / PCD_{ALL})$ を $0.05 \leq r_3 \leq 0.15$ の範囲内の値に設定してある(この実施例では $r_3 = 0.08$ に設定してある。尚、従来継手では $r_3 = 1.0$ 程度に設定されている。)

【0025】この実施形態の等速自在継手は、トルク伝達ボール3の個数が8個であり、比較品(6個ボールの等速自在継手)に比べて、継手の全負荷容量に占めるトルク伝達ボール1個当りの負荷割合が少ないので、同じ呼び形式の比較品(6個ボールの等速自在継手)に対して、トルク伝達ボール3の直径 D_{ALL} を小さくし、外側継手部材1の肉厚および内側継手部材2の肉厚を比較品(6個ボールの等速自在継手)と同程度に確保することが可能である。

【0026】また、同じ呼び形式の比較品(6個ボールの等速自在継手)に対して、比 $r_2 (= D_{OUTER} / PCD_{SEER})$ を小さくし($2.5 \leq r_2 < 3.1$)、比較品(6個ボールの等速自在継手)と同等以上の強度、負荷容量および耐久性を確保しつつ、より一層のコンパクト化を図ることができる。

【0027】さらに、比 R_3 を、 $0.05 \leq r_3 \leq 0.15$ の範囲内に設定しているので、継手の安定した作動性や等速性を確保しつつ、保持器4の強度不足、トルク伝達ボール3のポケット4cからの脱落を防止することができる。

【0028】図5および図6は、実施形態品と比較品(6個ボールのダブルオフセット型等速自在継手)(いずれも同じ呼び形式)について、回転数(rpm)と温度上昇量($^{\circ}C$)との関係を比較試験した結果を示している。同図でXは実施形態品、Yは比較品であり、温度上昇量($^{\circ}C$)は、運転開始から30分経過後に測定したデータである。また、 θ は継手作動角、Tは入力回転トルクである。

【0029】同図に示す試験結果から明らかなように、実施形態品(X)の温度上昇量は比較品(Y)よりも小さく、回転数が高くなるに従ってその差が大きくなっている。温度上昇の低減は、耐久性の向上につながる。また、そのような温度上昇の低減は、作動角(θ)および入力回転トルク(T)の如何を問わず得られるものと考えられる。

【0030】以上のように、この実施形態の等速自在継手によれば、形状がコンパクトでありながら、比較品(6個ボールの等速自在継手)と同等またはそれ以上の負荷容量および耐久性をもたせることができる。

【0031】ところで、この種の等速自在継手を、自動車の走行中やオートマチック車の停止時のアイドルリング中等のように、駆動軸の回転トルクを伝達しつつ角度変位や軸方向変位を生ずるような条件下で使用する場合は、継手内部における誘起スラスト、スライド抵抗が大きいと、エンジン側からの振動が車体側に伝達されて乗

員に不快感を与えるという問題がある。図3および図4に示す構成は、そのような誘起スラスト、スライド抵抗の低減を図ったものである。

【0032】図3に示す構成は、保持器4のポケット4cとトルク伝達ボール3との間にポケット隙間($= Lc - D_{ALL}$)を設けると共に、保持器4の内径面4aの曲率半径 R_c を内側継手部材2の外径面2aの曲率半径 R_i よりも大きくし(半径 R_c の曲率中心を、半径 R_i の曲率中心から半径方向内側にオフセットしている。)、両者の間に軸方向隙間Sを形成したものである。軸方向隙間Sの存在により、保持器4と内側継手部材2との間の相対的な軸方向変位が許容され、かつ、ポケット隙間($= Lc - D_{ALL}$)の存在によりトルク伝達ボール3の円滑な転動が確保されるので、誘起スラスト、スライド抵抗が低減される。同時に、駆動側からの振動が軸方向隙間およびポケット隙間によって吸収されるので、車体側への振動伝達が抑制される。

【0033】図4に示す構成は、保持器4の内径面4aの中央部に適宜長さの円筒面4a1を設けると共に、円筒面4a1の両側に、内側継手部材2の外径面2aの曲率半径 R_i と略同じ(見かけ上同じ)曲率半径 R_c を有する部分球面4a2をそれぞれ連続させたものである。保持器4と内側継手部材2とが軸方向に相対変位する際、内側継手部材2の外径面2aが保持器4の円筒面4a1によって案内され、しかも、外径面2aと部分球面4a2との接触が球面接触になることにより、誘起スラスト、スライド抵抗の一層の低減が図られる。

【0034】上述したように、この実施形態の等速自在継手は8個のトルク伝達ボール3を有するため、比較品(6個ボールの等速自在継手)に比べて、外径寸法のコンパクト化を図ることができる。この場合、主にトルク伝達ボール3の直径(D_{ALL})が小さくなることによって、外側継手部材1の案内溝1bおよび内側継手部材2の案内溝2bの深さ、保持器4の肉厚はほぼ直径(D_{ALL})の縮小割合に比例して小さくなるが、トルク伝達ボール3のピッチ円径(PCD_{ALL})は直径(D_{ALL})の縮小割合ほどは小さくならない。一方、図13に示すように、この種の等速自在継手が作動角 θ をとりつつ回転トルクを伝達する際、トルク伝達ボール3は回転方向の位相変化に伴い、保持器4のポケット4c内において周方向および径方向に移動する(図13はトルク伝達ボール3とポケット4cとの接触点の軌跡を示している。)。このトルク伝達ボール3の移動量はピッチ円径(PCD_{ALL})・作動角 θ ・オフセット量(f)に比例し、作動角 θ ・オフセット量(f)が同じであれば、ピッチ円径(PCD_{ALL})によって決まる。

【0035】以上により、この実施形態の等速自在継手は、保持器4の肉厚がトルク伝達ボール3の移動量、特に径方向の移動量に対して相対的に薄くなるので、使用条件によっては、作動角付与時、トルク伝達ボール3の

外径方向への移動によって、トルク伝達ボール3との接触点がポケット4cから外れてしまうことも予想される。図7～図9に示す構成は、そのような弊害を防止するためのものである。

【0036】図7に示すように、保持器4のポケット4cは窓形で、その軸方向に対向する一対のポケット面4c1、4c2によってトルク伝達ボール3を接触案内する。作動角付与時、トルク伝達ボール3との接触点の外れが問題となるのは、小径側のポケット面4c2である。そこで、小径側のポケット面4c2の近傍に、保持器4の外径面4bから突出する突出部4dを設け、その領域におけるポケット面4c2の径方向寸法の増大を図っている。尚、突出部4dは、小径側の各ポケット面4c2の近傍に、それぞれ設けられる。

【0037】突出部4dのポケット側の面4d1は、ポケット面4c2と面一に形成される。突出部4dの外径面4bからの突出寸法は、継手が最大作動角をとった場合でも、トルク伝達ボール3との接触点が外径側に外れることがないような寸法に設定される。具体的には、作動角 θ ・ピッチ円径(PCD_{BALL})・オフセット量(f)に関連するトルク伝達ボール3の径方向移動量、保持器4の肉厚、使用条件等に基づいて最適寸法に設定される。トルク伝達ボール3の径方向移動量が比較品(6個ボールの等速自在継手)と同程度の場合は、突出部4dの突出寸法は比較的小さくて良い。

【0038】突出部4dの周方向寸法は、トルク伝達ボール3の周方向移動量を考慮して最適寸法に設定される。突出部4dの周方向位置は、ポケット4cの中央であるのが望ましい。また、突出部4dの軸方向寸法は、ポケット側の面4d1がトルク伝達ボール3から受ける接触応力を考慮し、必要な耐久性が確保されるような寸法に最適設定される。

【0039】図8に示すように、上記形態の保持器4を外側継手部材1と内側継手部材2との間に組み込むと、突出部4dは外側継手部材1の案内溝1bと対向した位置にくる。そのため、継手が最大作動角をとった場合でも、突出部4dは外側継手部材1とは接触しない。

【0040】製造コストの低減等を図るため、保持器4の外径面4bの加工を次のような態様で行なうことができる(図9参照)。まず、突出部4dは保持器4の基本形状と同時に成形(鍛造成形等)する。外径面4bの研削加工は、継手の作動時に外側継手部材1の内径面1aと接触する領域(球面部4b2)についてのみ行なう。突出部4dを含む円周面4b4は成形時のままとし、後加工は行なわない。ただし、突出部4dの外径部は必要に応じて機械加工を施しても良い。ストレート面4b1、4b3、4b5は成形時のままでも良いし、必要に応じて機械加工を施しても良い。尚、突出部4dのポケット側の面4d1は、ポケット面4c2と同様の機械加工を施す。

【0041】さらに、この実施形態の等速自在継手は、比較品(6個ボールの等速自在継手)に比べて、トルク伝達ボール3の個数が増える一方で、ピッチ円径(PCD_{BALL})が小さくなるという構造上の特徴を有するため、保持器4の柱部(ポケット4c間の間隔部分)の周方向寸法が小さくなる傾向にある。柱部の周方向寸法は保持器4の強度・耐久性に関係し、特に内径側の周方向寸法が問題になる(内径側の周方向寸法が外径側のそれよりも小さいため)。図10および図11に示す構成は、柱部の周方向寸法の減少を補うためのものである。

【0042】図10に示す構成では、周方向に対向した一対のポケット面を、それぞれ、外径側に向かって開いた形状のテーパ面4c3、4c4としたものである。同図に破線で示すストレート面にする場合に比べて、柱部4eの内径側の周方向寸法を大きくとることができるので、保持器4の強度・耐久性確保に有利である。

【0043】図11に示す構成は、周方向に対向した一対のポケット面を、それぞれ、ストレート面4c5、4c6と外径側に向かって開いた形状のテーパ面4c7、4c8との合成面としたものである。ストレート面4c5、4c6は外径側に位置し、テーパ面4c7、4c8は内径側に位置する。ストレート面4c5、4c6とテーパ面4c7、4c8との境界は、トルク伝達ボール3のピッチ円PCDよりも内径側にある。同図に破線で示すストレート面のみにする場合に比べて、柱部4eの内径側の周方向寸法を大きくとることができるので、保持器4の強度・耐久性確保に有利である。

【0044】尚、図13に示すように、トルク伝達ボール3のポケット内における移動量は、位相角 $\lambda = 65^\circ$ 付近で周方向に最大になり、その時の接触点はピッチ円PCDよりも外径側にくる。ピッチ円PCDよりも外径側領域におけるポケット4cの周方向寸法は、図10に示す構成では増大し、図11に示す構成では変化しないので、トルク伝達ボール3の周方向移動に伴うポケット面との干渉は起こらない。

【0045】以上説明した実施形態の等速自在継手は、自動車、各種産業機械等における動力伝達要素として広く用いることができるが、特に、自動車の動力伝達装置用、例えば自動車のドライブシャフトやプロペラシャフトの連結用の継手として好適である。

【0046】自動車のドライブシャフトやプロペラシャフトの連結には、通常、固定型と摺動型の等速自在継手が一対として用いられる。例えば、自動車のエンジンの動力を車輪に伝達する動力伝達装置は、エンジンと車輪との相対的位置関係の変化による角度変位と軸方向変位に対応する必要があるため、図12に示すように、エンジン側と車輪側との間に介装されるドライブシャフト10の一端を摺動型等速自在継手11を介してディファレンシャル12に連結し、他端を摺動型等速自在継手13を介して車輪14に連結している。このドライブシャフ

トを連結するための摺動型等速自在継手として、上述した実施形態の等速自在継手を用いると、比較品（6個ボールの摺動型等速自在継手）と同等以上の強度、負荷容量および耐久性を確保しつつ、継手のサイズダウンを図ることができる。そのため、車体重量の軽減、それによる低燃費化にとって極めて有利である。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、摺動型等速自在継手における、より一層のコンパクト化を図ることができると同時に、比較品（6個トルク伝達ボール）と同等以上の強度、負荷容量、耐久性、作動角を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係わる等速自在継手を示す横断面図（図a：図bにおけるa-a断面）、縦断面図（図b：図aにおけるb-b断面）である。

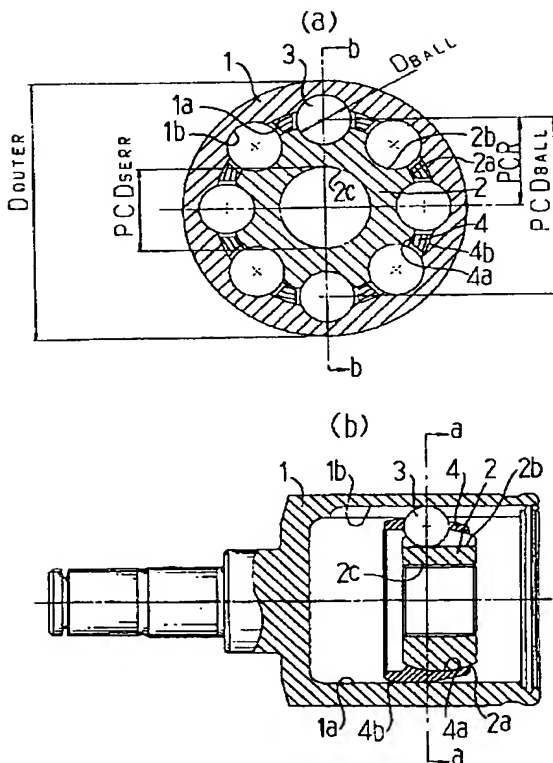
【図2】実施形態に係わる等速自在継手の要部拡大断面図である。

【図3】実施形態に係わる等速自在継手の要部拡大断面図である。

【図4】実施形態に係わる等速自在継手の要部拡大断面図である。

【図5】回転数と温度上昇量との関係を示す図である。*

【図1】



*【図6】回転数と温度上昇量との関係を示す図である。

【図7】保持器の他の実施形態を示す断面図（図a）、斜視図（図b）である。

【図8】図7に示す保持器を組み込んだ時の状態を示す断面図である。

【図9】図7に示す保持器の外径面の加工の態様を説明する図である。

【図10】保持器の他の実施形態を示す断面図である。

【図11】保持器の他の実施形態を示す断面図である。

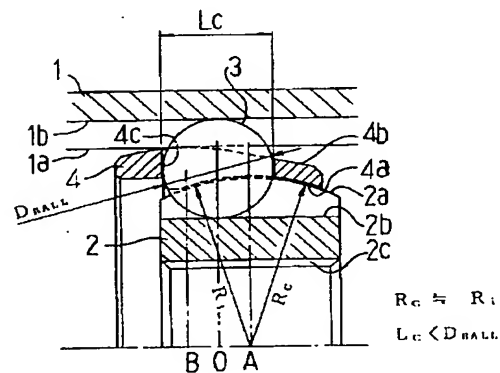
10. 【図12】自動車の動力伝達装置の一例（ドライブシャフト）を示す図である。

【図13】トルク伝達ボールとポケットとの接触点の軌跡を示す図である。

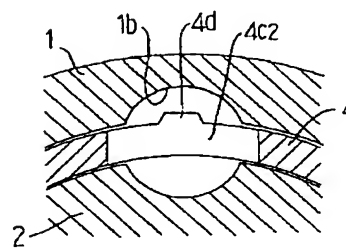
【符号の説明】

- 1 外側継手部材
- 1 a 内径面
- 1 b 案内溝
- 2 内側継手部材
- 2 a 外径面
- 2 b 案内溝
- 3 トルク伝達ボール
- 4 保持器

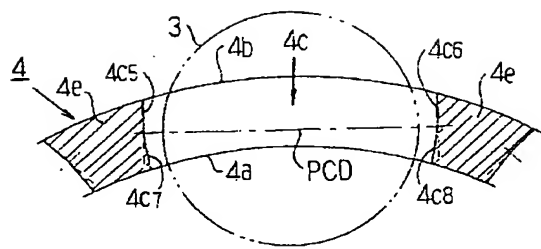
【図2】



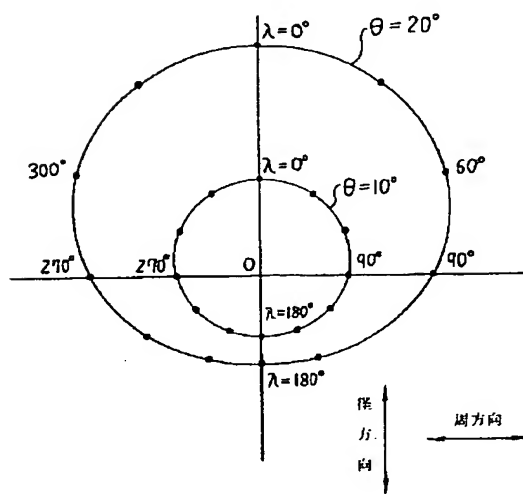
【図8】



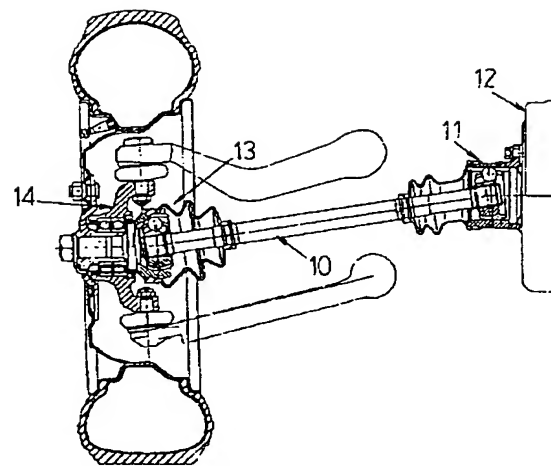
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 武
静岡県磐田市見付1-56

(72)発明者 谷垣 豊
静岡県磐田市明ヶ島911-7